

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-129030

(43)Date of publication of application : 25.05.1993

(51)Int.Cl.

H01M 8/04

(21)Application number : 03-313242

(71)Applicant : ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND CO LTD

(22)Date of filing : 01.11.1991

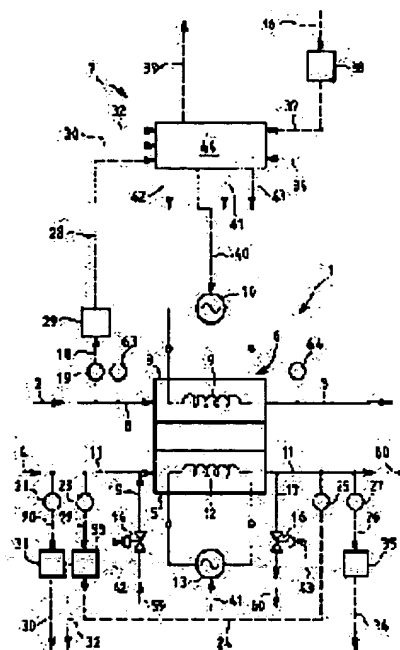
(72)Inventor : MOCHIZUKI KENICHI  
KOBAYASHI KAZUNORI  
OGOSE MUTSUMI

## (54) SIMULATION FUEL CELL

## (57)Abstract:

PURPOSE: To facilitate an equipment adjusting work and save an adjusting time by using a simulation fuel cell by which the adjusting work for a fuel cell power generation equipment can be completed before a fuel cell body is incorporated into the equipment.

CONSTITUTION: When assembly of a power generation equipment is completed except a fuel cell main body, a simulation fuel cell 1 is installed instead of the main body, and an adjusting work and a trial operation of the equipment are carried out. That is, an external output command 36 is sent to a control device, and an operation of the equipment is started, and oxidating agent gas 2 is supplied to an oxidating agent passage 8, and fuel gas 4 is supplied to a fuel gas passage 11. A density 18 of the oxidating agent gas, a density 20 of the fuel gas 4, an input side temperature 22 of the fuel gas 4 and a temperature 24 and a pressure 26 of anode discharge gas 60 are detected, and respective voltage correction values 28, 30, 32 and 34 are sent to an operation control device 44, and an output 39 is simulated together with an electric current value 37. Simultaneously, a calorific value and a quantity of the fuel gas 4 is also simulated. Thereby, the main body can be incorporated into the equipment in a short time without damaging the fuel cell body.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 13.05.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3413524

[Date of registration] 04.04.2003

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-129030

(48)公開日 平成5年(1993)5月25日

(51)Int.C1<sup>1</sup>

H01M 8/04

識別記号

Z

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平3-313242

(22)出願日 平成3年(1991)11月1日

(71)出願人 000000088

石川島播磨重工業株式会社

東京都千代田区大手町2丁目2番1号

(72)発明者 望月 健一

東京都江東区豊洲三丁目2番18号 石川島

播磨重工業株式会社豊洲総合事務所内

(72)発明者 小林 和典

東京都江東区豊洲三丁目1番15号 石川島

播磨重工業株式会社東二テクノカルセンタ

ー内

(74)代理人 弁理士 山田 恒光 (外1名)

最終頁に続く

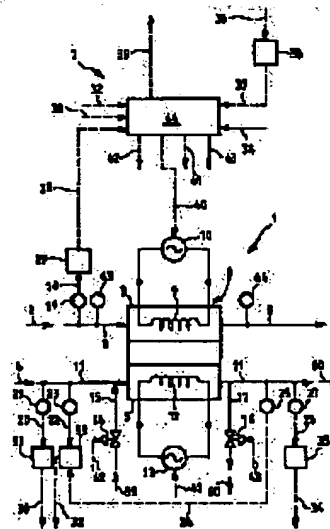
(54)【発明の名称】 横流燃料電池

(57)【要約】

【目的】 燃料電池本体を組み込む前に燃料電池発電設備の調整作業を完了させる。

【構成】 酸化剤ガス2を流通可能なカソードヒータ3、及び、燃料ガス4を流通可能なアノードヒータ5を設け、アノードヒータ5の入側に水蒸気5.9を供給可能な蒸気供給路15を、又、アノードヒータ5の出側にアノード排出ガス6.0の一部を排出可能な燃料ガス排出路17を設け、外部の出力指令3.6と、分析計1.9からの酸化剤ガス2の温度1.8と、分析計2.1からの燃料ガス4の温度2.0と、温度検出計2.3からの燃料ガス4の温度2.2と、温度検出計2.5からのアノード排出ガス6.0の温度2.4と、圧力検出計2.7からのアノード排出ガス

6.0の圧力2.6とを入力してヒータ電源1.0、1.3、及び、流量調整弁1.4、1.6に制御指令4.0を送る演算制御装置4.4を設ける。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内部に酸化剤ガス2を流通可能なカソードヒータ3、及び、内部に燃料ガス4を流通可能なアノードヒータ5を設け、アノードヒータ5の燃料ガス4入側に水蒸気59を供給可能な蒸気供給路15を接続すると共に、アノードヒータ5の燃料ガス4出側にアノード排出ガス60の一部を系外へ排出可能な燃料ガス排出路17を設け、更に、カソードヒータ3の酸化剤ガス2入側に酸化剤ガス2の組成あるいは温度18を検出可能な分析計19を設けると共に、アノードヒータ5の燃料ガス4入側に燃料ガス4の組成あるいは温度20を検出可能な分析計21及び燃料ガス4の温度22を検出可能な温度検出計23を設け、且つ、アノードヒータ5の燃料ガス4出側にアノード排出ガス60の温度24を検出可能な温度検出計25及びアノード排出ガス60の圧力26を検出可能な圧力検出計27を設け、外部の出力指令36及び各検出計19、21、23、25、27からの検出信号18、20、22、24、26を入力してカソードヒータ3とアノードヒータ5のヒータ電源10、13、及び、蒸気供給路15の流量調整弁14、並びに、燃料ガス排出路17の流量調整弁16に制御指令40、41、42、43を送る演算制御装置44を設けたことを特徴とする模擬燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、模擬燃料電池に関するものである。

【0002】

【従来の技術】現在、次世代の発電設備として燃料電池発電設備の開発が進められている。

【0003】該燃料電池発電設備は、現場において燃料電池本体を除く燃料電池発電設備全体を組み立て、該燃料電池発電設備が完成したら、燃料電池発電設備に工場などで別に製造された燃料電池本体を組み込み、その後、試運転を行いながら調整作業を進めていくようにして構築するようになっている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記した燃料電池発電設備には、以下のような問題があった。

【0005】即ち、燃料電池本体を除いて完成された燃料電池発電設備の調整が不十分なまま燃料電池本体を組み込んで試運転を行うと、燃料電池本体を損傷するおそれがあるので、燃料電池本体を組み込む段階で燃料電池発電設備の調整を完了しておく必要がある反面、燃料電池本体を組み込まないことには燃料電池発電設備の調整作業を行うことができないという矛盾があって、燃料電池発電設備の調整に困難を生じていると共に、燃料電池発電設備の調整作業のために無用の時間を費やすおそれがある。

【0006】本発明は、上述の実情に鑑み、燃料電池本

体を組込む前に燃料電池発電設備の調整作業を完了させることができるようにした模擬燃料電池を提供することを目的とするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、内部に酸化剤ガス2を流通可能なカソードヒータ3、及び、内部に燃料ガス4を流通可能なアノードヒータ5を設け、アノードヒータ5の燃料ガス4入側に水蒸気59を供給可能な蒸気供給路15を接続すると共に、アノードヒータ5の燃料ガス4出側にアノード排出ガス60の一部を系外へ排出可能な燃料ガス排出路17を設け、更に、カソードヒータ3の酸化剤ガス2入側に酸化剤ガス2の組成あるいは温度18を検出可能な分析計19を設けると共に、アノードヒータ5の燃料ガス4入側に燃料ガス4の組成あるいは温度20を検出可能な分析計21及び燃料ガス4の温度22を検出可能な温度検出計23を設け、且つ、アノードヒータ5の燃料ガス4出側にアノード排出ガス60の温度24を検出可能な温度検出計25及びアノード排出ガス60の圧力26を検出可能な圧力検出計27を設け、外部の出力指令36及び各検出計19、21、23、25、27からの検出信号18、20、22、24、26を入力してカソードヒータ3とアノードヒータ5のヒータ電源10、13、及び、蒸気供給路15の流量調整弁14、並びに、燃料ガス排出路17の流量調整弁16に制御指令40、41、42、43を送る演算制御装置44を設けたことを特徴とする模擬燃料電池にかかるものである。

【0008】

【作用】本発明によれば、演算制御装置44が演算部38からの電流値37と、分析計19からの酸化剤ガス2の温度18と、分析計21からの燃料ガス4の温度20と、温度検出計23からの燃料ガス4の温度22と、温度検出計25からのアノード排出ガス60の温度24と、圧力検出計27からのアノード排出ガス60の圧力26とを入力して所定の演算を行うことにより、燃料電池の出力の模擬が行われる。

【0009】演算制御装置44が上記電流値37と各検出信号18、20、22、24、26を基に燃料電池の発熱量を求め、カソードヒータ3とアノードヒータ5のヒータ電源10、13へ制御指令40、41を送ってカソードヒータ3とアノードヒータ5を加熱させることにより、燃料電池の発熱量の模擬が行われる。

【0010】演算制御装置44が上記電流値37を基にアノードにおける燃料ガス4の反応量を求め、蒸気供給路15の流量調整弁14へ制御指令42を送ってアノードヒータ5内部へ水蒸気60を供給させることにより、アノードでの反応におけるガスの増加量の模擬が行われる。

【0011】演算制御装置44が上記電流値37を基にアノードにおける燃料ガス4の反応量を求め、燃料ガス

排出路 17 の流量調整弁 16 を制御指令 43 を送って、アノードヒータ 5 から排出されるアノードヒータ排出ガス 60 の一部を系外へ取り出させることにより、後工程へ送られるアノードヒータ排出ガス 60 中の未反応の燃料ガス 4 の量の検出が行われる。

【0012】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を参照しつつ説明する。

【0013】図 1 は本発明の一実施例である。

【0014】燃料電池発電設備に、燃料電池本体の代りとして設置することが可能な模擬燃料電池 1 を設ける。

【0015】該模擬燃料電池 1 は、内部に酸化剤ガス 2 を流通可能なカソードヒータ 3 と内部に燃料ガス 4 を流通可能なアノードヒータ 5 とを備えた模擬燃料電池本体 6 と、模擬燃料電池本体 6 を制御する制御部 7 とにより主に構成されている。

【0016】模擬燃料電池本体 6 の前記カソードヒータ 3 は、酸化剤ガス流路 8 の途中に接続されており、且つ、そのヒータ部 9 にはヒータ電源 10 が接続されている。

【0017】又、前記アノードヒータ 5 は、燃料ガス流路 11 の途中に接続されており、且つ、そのヒータ部 12 にヒータ電源 13 が接続されている。

【0018】更に、アノードヒータ 5 の燃料ガス 4 入側には、流量調整弁 14 を備えた蒸気供給路 15 が接続されており、又、アノードヒータ 5 の燃料ガス 4 出側には、流量調整弁 16 を備えた燃料ガス排出路 17 が接続されている。

【0019】前記制御部 7 は、カソードヒータ 3 の酸化剤ガス 2 入側に酸化剤ガス 2 の組成あるいは温度 18（以下、単に温度 18 という）を検出する分析計 19 を、又、アノードヒータ 5 の燃料ガス 4 入側に前記と同様に燃料ガス 4 の組成あるいは温度 20（以下、単に温度 20 という）を検出する分析計 21 及び燃料ガス 4 の温度 22 を検出する温度検出計 23 を、更に、アノードヒータ 5 の燃料ガス 4 出側にアノード排出ガス 60 の温度 24 を検出する温度検出計 25 及びアノード排出ガス 60 の圧力 26 を検出する圧力検出計 27 を備えている。

【0020】又、前記制御部 7 は、分析計 19 で検出した酸化剤ガス 2 の温度 18 に応じた電圧補正值 28 を演算により求める電圧演算部 29 と、分析計 21 で検出した燃料ガス 4 の温度 20 に応じた電圧補正值 30 を演算により求める電圧演算部 31 と、温度検出計 23、25 で検出したアノードヒータ 5 の燃料ガス 4 入側と出側の温度 22、24 の平均値に応じた電圧補正值 32 を演算により求める電圧演算部 33 と、圧力検出計 27 で検出した燃料ガス 4 の圧力 26 に応じた電圧補正值 34 を演算により求める電圧演算部 35 とを備えている。

【0021】そして、各電圧演算部 29、31、33、

35 からの電圧補正值 28、30、32、34 と、外部からの出力指令 36 に基づいて燃料電池本体が出力すべき電流値 37 を求める電流演算部 38 からの電流値 37 とを入力して、所定の演算を行い、燃料電池本体の出力 39 を求めると共に、前記ヒータ電源 10、13 や流量調整弁 14、16 に制御指令 40、41、42、43 を送る演算制御装置 44 を備えている。

【0022】図 1 中 59 は、蒸気供給路 15 からアノードヒータ 5 内部へ供給される水蒸気である。

【0023】尚、図 2 は燃料電池発電設備 45 の概略であって、図中 46 は電解質 47 をカソード 48 とアノード 49 で挟持してなる燃料電池本体、50 は燃料電池本体 46 を収容する圧力容器、51 は原燃料ガス、52 は燃焼側 53 で発生した熱により改質側 54 を流れる原燃料ガス 51 と水蒸気 59 を水素と一酸化炭素に転換する改質器、55 はアノード 49 を出たガスを気水分離する気水分離器、56 は空気を吸引するコンプレッサ、58 はコンプレッサ 56 を駆動するタービン、61、62 はガスを循環させるブロウ、63、64 はカソードヒータ 3 の入出側に設けられた温度検出計である。

【0024】次に、作動について説明する。

【0025】燃料電池本体 46 を除く燃料電池発電設備 45 の組み立て作業が完了したら、燃料電池本体 46 の代りに模擬燃料電池 1 を設置して、以下のように、燃料電池発電設備 45 の調整作業及び試運転を行う。

【0026】即ち、外部の出力指令 36 を燃料電池発電設備 45 の図示しない制御装置に送って、燃料電池発電設備 45 の運転を開始し、酸化剤ガス流路 8 に酸化剤ガス 2 が、又、燃料ガス流路 11 に燃料ガス 4 が供給されるようにする。

【0027】上記を図 2 により説明すると、原燃料ガス 51 と水蒸気 59 は、先ず、改質器 52 の改質側 54 を通って、燃焼側 53 で発生した熱により水素と一酸化炭素に転換され、その後、アノード 49（この場合にはアノードヒータ 5）に供給されて反応に利用される。そして、アノード 49 を出たアノード排出ガス 60 は、気水分離器 55 を通って気水分離されブロウ 61 によって改質器 52 の燃焼側 53 へ導かれ、アノード排出ガス 60 中の未反応の燃料ガス 4 が改質器 52 の燃焼側 53 で燃焼されることにより熱源として利用された後、コンプレッサ 56 により吸引された空気 57 と混合されてから、酸化剤ガス 2 としてカソード 48（この場合にはカソードヒータ 3）へ導入され反応に利用される。カソードヒータ 3 から出た酸化剤ガス 2 はその一部がカソード 48 の入口へブロウ 62 によって戻され、その後、タービン 58 へ送られて、前記コンプレッサ 56 を駆動するのに用いられる。

【0028】この際、カソードヒータ 3 の酸化剤ガス 2 入側では分析計 19 が酸化剤ガス 2 の組成あるいは温度 18 を検出し、該温度 18 に基づいて電圧演算部 29 が

温度18)に応じた電圧補正值28( $\Delta V_{ox}$ )を演算により求め、電圧補正值28を演算制御装置44へ送る。

【0029】同様に、アノードヒータ5の燃料ガス4入側では分析計21が燃料ガス4の組成あるいは温度20を検出し、該温度20に基づいて電圧演算部31が温度20に応じた電圧補正值30( $\Delta V_f$ )を演算により求め、電圧補正值30を演算制御装置44へ送る。

【0030】又、アノードヒータ5の燃料ガス4入側では温度検出計23が燃料ガス4の温度22を検出し、アノードヒータ5の燃料ガス4出側では温度検出計25がアノード排出ガス60の温度24を検出し、該温度22、24に基づいて電圧演算部33が温度22、24の平均値を取り、該平均値に応じた電圧補正值32( $\Delta V_t$ )を演算により求め、電圧補正值32を演算制御装置44へ送る。

【0031】更に、アノードヒータ5の燃料ガス4出側では圧力検出計27がアノード排出ガス60の圧力26を検出し、該圧力26に基づいて電圧演算部35が圧力26に応じた電圧補正值34( $\Delta V_p$ )を演算により求め、電圧補正值34を演算制御装置44へ送る。

【0032】演算制御装置44は、出力指令36に基づいて電圧演算部38が演算により求めた燃料電池本体46が出力すべき電流値37(I)を入力して、電流値37に応じた電圧補正值 $\Delta V_i$ を求め、基準電圧 $V_e$ に各電圧補正值 $\Delta V_{ox}$ と $\Delta V_f$ と $\Delta V_t$ と $\Delta V_p$ と $\Delta V_i$ とを以下の式に従って加えることにより、燃料電池本体46が新たに出力すべき電圧値(V)を求める。

【0033】

$$V = V_e + \Delta V_{ox} + \Delta V_f + \Delta V_t + \Delta V_p + \Delta V_i$$

【0034】そして、演算制御装置44は、電圧値(V)と前記電流値37(I)を掛けることにより燃料電池本体46の出力39(単位=ワット)を求め、出力39を燃料電池発電設備45の図示しない制御装置に送る。これによって、燃料電池本体46の出力39が模擬される。

【0035】又、燃料電池本体46の出力39が求められれば、該出力39から燃料電池本体46の発熱量(単位=カロリー)が計算できるので、演算制御装置44は発熱量を演算し、該発熱量に基づいてヒータ電源10、13に制御指令40、41を送って、カソードヒータ3及びアノードヒータ5を発熱させる。これによって、燃料電池本体46の発熱量が模擬される。

【0036】尚、上記の発熱量は、カソードヒータ3とアノードヒータ5に熱収支を演算して配分される。

【0037】次に、燃料電池本体46で生じる反応の結果、アノードヒータ5に供給される燃料ガス4の量に比べてアノードヒータ5から排出されるアノード排出ガス60の量が増えるが、電流値37が求められれば燃料電池本体46の反応量が分るので、演算制御装置44がアノード49側におけるガスの増加量を演算し、流量調整

弁14に制御指令42を送って、流量調整弁14の開度を調整させ、ガスの増加分だけ蒸気供給路15からアノードヒータ5内部へ水蒸気59を供給させる。これによって、アノード49側におけるガスの増加量が模擬される。

【0038】更に、前記したように、アノード49を出たアノード排出ガス60は、次に、改質器52の燃焼側53へ送られて、アノード排出ガス60中の未反応の燃料ガス4分が燃焼されるのであるが、模擬燃料電池1では、実際の反応が行われないため、改質器52の燃焼側53へはアノードヒータ5に供給した燃料ガス4がそのまま送られることになってしまうので、演算制御装置44が燃料電池本体46の反応量に基づき、アノード排出ガス60に含まれるべき未反応の燃料ガス4の量を演算し、流量調整弁16に燃料ガス排出路17を送って、流量調整弁16の開度を調整させ、反応した分の燃料ガス4に見合う量だけアノード排出ガス60を排出させる。これによって、改質器52の燃焼側53へ送られるアノード排出ガス60に含まれるべき未反応の燃料ガス4の量が模擬される。

【0039】このように、模擬燃料電池1を用いることにより、燃料電池本体46がなくとも燃料電池発電設備45の調整作業を支援なく行うことができ、以て、燃料電池本体46を損傷することなく、短時間で燃料電池発電設備45に組込むことができるようになる。

【0040】尚、本発明は、上述の実施例にのみ限定されるものではなく、電圧演算部29、31、33、35及び電流演算部38は演算制御装置44と一体としても良いこと、その他、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得ることは勿論である。

【0041】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の模擬燃料電池によれば、燃料電池本体を組込む前に燃料電池発電設備の調整作業を完了させることができるという優れた効果を奏し得る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の全体系統図である。

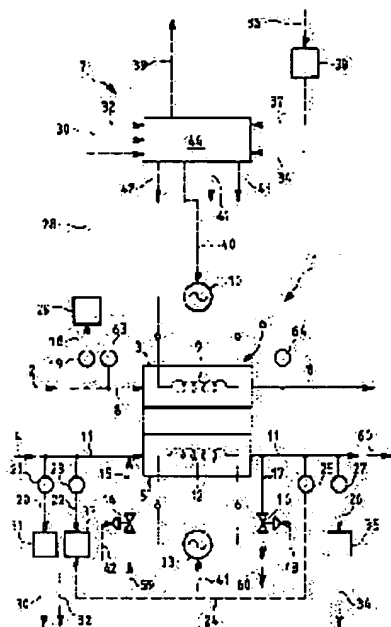
【図2】一般的な燃料電池発電設備の全体概略系統図である。

【符号の説明】

- 1 模擬燃料電池
- 2 酸化剤ガス
- 3 カソードヒータ
- 4 燃料ガス
- 5 アノードヒータ
- 10、13 ヒータ電源
- 14、15 流量調整弁
- 15 蒸気供給路
- 16 流量調整弁
- 17 燃料ガス排出路

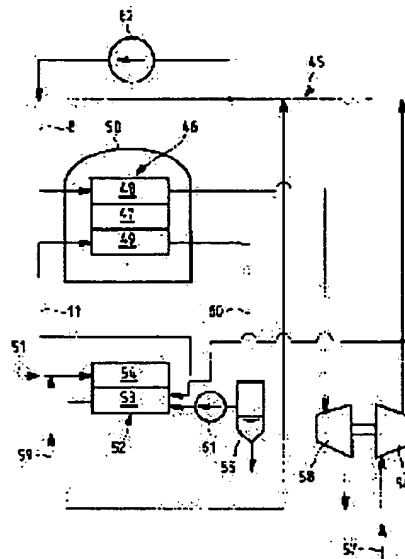
18, 20 温度  
19, 21 分析計  
21 分析計  
22, 24 温度  
23, 25 温度検出計  
26 圧力

【図1】



27 圧力検出計  
36 外部の出力指令  
40, 41, 42, 43 制御指令  
44 演算制御装置  
59 水蒸気  
60 アノード排出ガス

【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 生越 睦美

東京都江東区豊洲三丁目1番15号 石川島  
播磨重工業株式会社東ニテクニカルセンタ  
ー内